GRUNDLAGENSTUDIEN

AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

JAHRGANG 2 NUMMER 2 Juli 1961

I N H A L T

POSTVERLAGSORT

STUTTGART

Die "GRUNDLAGENSTUDIEN aus Kybernetik und Geisteswissenschaft" erscheinen in einem Umfang von je 48 bis 32 Seiten im Abstand von zwei bis drei Monaten. Sie werden als Mitteilungsblätter der Stuttgarter Arbeitsgruppe für Kommunikationsforschung und Pädagogik herausgegeben von

Prof. Dr. Max Bense, Dr. Felix von Cube,
Dr. habil. Gerhard Eichhorn, Dr. Helmar Frank,
Dr. Gotthard Günther, Richmond, Va., USA
Dr. Dr. André Abraham Moles (Paris) und
Dr. Elisabeth Walther.

Postverlagsort ist Stuttgart. Preis des Einzelheftes DM 2.-- zuzüglich Porto. Für Abonnenten erfolgt Zustellung kostenlos bei halbjähriger Berechnung der Hefte.

Zuschriften und Anfragen redaktionellen Inhalts sind zu richten an die Redaktion (Dr. Eichhorn und Dr. Frank), Stuttgart, Huberstr. 16, Fragen vertriebstechnischer Art an R. Gunzenhäuser, Esslingen-Oberesslingen, Hirschlandstr. 64, (Postscheckkonto Stuttgart 126 175 (Grundlagenstudien)).

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt.

Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z.B. S.317-324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit kann angeführt werden). Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz "a", "b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werks (evtl. mit dem Zusatz "a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden.

Insofern einzelne in den "GRUNDLAGENSTUDIEN aus Kybernetik und Geisteswissenschaft" veröffentlichte Beiträge kritische Bemerkungen enthalten, stellen diese die Meinung des Autors, nicht unbedingt auch die der Herausgeber oder der Redaktion dar.

Druck: K. Mayer KG., Stuttgart, Friedrichstr. 45 - z.Zt. verantwortlich:
Dr. Eichhorn, Stuttgart-Möhringen, Steinbrunnenstr. 7

Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs.

von Helmar Frank, Waiblingen/Karlsruhe

§ 1. Problemstellung

In der Informationsästhetik Benses (1954/6o) spielt der Begriff der Ordnung eine wichtige Rolle. Ordnung wird dabei einem unwahrscheinlichen Zustand, also einem Zustand hoher Information, zugeschrieben. Die mathematische Ermittlung dieser Information stößt jedoch auf eigentümliche Schwierigkeiten.

Der folgende Beitrag versucht diese Schwierigkeiten durch systematische Entwicklung des Problems auf der Grundlage einer sehr allgemeinen Terminologie zu lösen. Das entscheidende logische Hilfsmittel ist die Einführung von "Perzeptoren", d.h. Systemen von Beobachtungsoperatoren, wie sie in besonders übersichtlicher Weise K. Steinbuch (1961) mit seinen Lernmatrizen realisierte. Das Problem der Ordnung erweist sich so nicht als rein-mathematisches Problem, sondern als Problem einer mathematisierten Wahrnehmungstheorie. Es steht dabei in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Problem der Superierung (Bense, 196o, S. 124), speziell der Gestaltwahrnehmung. Es zeigt sich, daß tatsächlich in einem präzisen Sinne Ordnung durch hohe Information zu kennzeichnen ist. Damit ist ein neuer Ansatz gefunden, die nicht-psychologisierende Informationsästhetik Benses zusammenzuführen mit der auf die Experimentalpsychologie gegründete, dem Ordnungsbegriff ausweichende Informationsästhetik von Moles (1958), auf die auch der Verfasser (1959a, b) in wesentlichen Punkten aufbaut.

§ 2. Begriff der Klassifikation

2.1 Unterscheidbare Objekte.

Das beobachtete System nennen wir "Objektwelt", jedes beobachtende System "Perzeptor". Jeden Zustand der Objektwelt nennen wir Objekt. Die Zustände können sich stetig oder diskontinuierlich ändern. Wir beschränken uns auf Perzeptoren, die nur endlich viele Objekte unterscheiden können. (Wegen der Reizschwellen, Sättigungsgrenzen und Zuwachsschwellen ist der Mensch solch ein Perzeptor.) Es darf vorausgesetzt werden, daß nur endlich viele solche Perzeptoren existieren. Die Menge aller betrachteten Perzeptoren sei P. (Diese Menge ist für jede spezielle Aufgabenstellung passend zu definieren.) Zwei Objekte nennen wir unterscheidbar, wenn es einen Perzeptor aus P gibt, der sie zu unterscheiden vermag. Die (endliche!) Menge aller unterscheidbaren Objekte o_i sei O. P nennen wir auch den Idealperzeptor. Er kann alle Objekte aus O unterscheiden.

2.2 Perzeptionsereignisse

Der Idealperzeptor P verfügt über ein endliches System binärer Meßelemente e_i, von denen jedes auf ein (z.B. auch raum-zeitliches) Merkmal m_i der Objekte "anspricht", indem es die Anwesenheit des beobachteten Merkmals durch ein Signal 1, seine Abwesenheit durch ein Signal O codiert. (Die Voraussetzung binärer Meßelemente ist keine Einschränkung, da jede endliche Stufenzahl binär verschlüsselbar ist.) Die Menge der Meßelemente jedes Perzeptors ist eine (meist echte) Teilmenge der Menge der Meßelemente von P. Perzeptionsereignis nennen wir das (simultane) Ansprechen oder Nichtansprechen der Meßelemente e_i eines Perzeptors aus P auf ein Objekt aus O. Beispielsweise führt ein Objekt mit den Merkmalen m_4, m_2, m_1 aber ohne das Merkmal m_3 bei einem nur auf diese vier Merkmale ansprechenden Perzeptor zum Perzeptionsereignis 1o11. Jedes Perzeptionsereignis führt zur Codierung eines Objekts durch eine Binärkette. Sei $\hat{n}$ die Zahl der Meßelemente e_i von P, dann entspricht jedem o_j aus O genau eine Binärkette der Länge $\hat{n}$, und jeder solchen Binärkette höchstens ein o_j.

2.3 Beobachtungsoperatoren.

Eine konjunktive Verknüpfung aller $\hat{n}$ binären Meßelemente durch je einen ihrer beiden Ausgänge nennen wir mit Mooers (196o, S. 317) elementaren "Beobachtungsoperator" b_k. Falls z.B. $\hat{n} = 4$ ist, stellt $b_{11} = e_4 \bar{e}_3 e_2 e_1$ einen elementaren Beobachtungsoperator dar, der nur auf das Objekt mit den Merkmalen $m_4, \bar{m}_3, m_2, m_1$, also auf das ihm adäquate Perzeptionsereignis 1o11 anspricht. (Der Index k von b_k kann so gewählt werden, daß seine duale Darstellung mit der binären Beschreibung des Perzeptionsereignisses identisch ist.) Jeder elementare Beobachtungsoperator von P spricht auf höchstens eines der unterscheidbaren Objekte an. Der elementare Beobachtungsoperator b_k ist eine Realisation einer logistischen Funktion von n Aussagen, nämlich den Meldungen der e_i eines Perzeptors aus P. Da alle b_k disjunkt sind, hat jede Summe $B = b_i + b_k + \ldots + b_s$ bei einem beliebigen eintretenden Perzeptionsereignis den Wert 1 oder O. B nennen wir einen allgemeinen Beobachtungsoperator.

2.4 Klassifikation.

Jede Menge $K = (B_1, B_2, \ldots, B_k)$ von allgemeinen Beobachtungsoperatoren nennen wir eine Klassifikation in O. Die Menge G_j der o_i, für welche $B_j = 1$ ist, nennen wir die zu B_j adäquate Objektklasse. Entsprechend versteht man den Begriff der zu B_j adäquaten Klasse von Perzeptionsereignissen. Die Klassifikation K heißt "richtig", wenn die Summe ihrer Beobachtungsoperatoren für alle Objekte den Wert 1, und das

Produkt zweier verschiedener ihrer Beobachtungsoperatoren stets den Wert O hat. Die Zahl der zu G_j gehörigen o_i sei N_j. Der Quotient N_j/N (N = Zahl der o_i in O) heiße Häufigkeit h_j der Klasse G_j.

2.5 Zylindrische Klassifikation.

Ein allgemeiner Beobachtungsoperator B heißt zylindrisch, wenn er auf sämtliche (höchstens 2^m) Objekte aus O anspricht, welche $\hat{n}$-m vorgeschriebene Merkmale haben. Z.B. sind zu $B = e_4 \bar{e}_3 e_2 e_1 + e_4 e_3 e_2 e_1$ die Perzeptionsereignisse 1o11 und 1111 adäquat. Die von ihnen gebildete Klasse schreiben wir (in Anlehnung an Mooers, 196o) 1 - 11 und nennen sie zylindrisch. Eine zylindrische Klassifikation ist eine richtige Klassifikation, deren Beobachtungsoperatoren zylindrisch oder elementar sind. Jeder vom Idealperzeptor verschiedene Perzeptor aus P geht von einer zylindrischen Klassifikation aus, indem er gewisse m_i unberücksichtigt läßt.

§ 3. Information und Trennschärfe der Klassifikation.

3.1 Information.

$I_j = ld\ 1/h_j$ heiße die Information der Objektklasse G_j für das Perzeptorsystem (den idealen Perzeptor) P. - Man beachte, daß die von 1 verschiedene absolute Häufigkeit z.B. des Zeichens "A" darauf beruht, daß ein Zeichen gewöhnlich nicht ein Objekt (wie Benses "Zeichenträger"), sondern eine Objektklasse ist, wobei für die Zugehörigkeit zu dieser Klasse (dafür, daß ein bestimmter Zeichenträger ein bestimmtes Zeichen überträgt) Ort und Zeitpunkt des Zeichenauftritts weitgehend irrelevant sind. Darum schließt die gegebene Informationsdefinition die übliche ein.

3.2 Negentropie.

Unter der Negentropie H der richtigen Klassifikation K verstehen wir die durchschnittliche Information, welche die k Beobachtungsoperatoren von K liefern: $H = \sum h_j\ ld\ 1/h_j$.

3.3 Postulate für die Trennschärfe T.

Gemäß dem natürlichen Empfinden ist O durch die richtige Klassifikation K desto "besser" unterteilt

a) je größer die Zahl k der Klassen G_j ist,

b) je weniger sich die G_j hinsichtlich ihrer Größe unterscheiden.

Auf diese beiden Bedingungen müßte sich ein Maß für die Trennschärfe der Klassifikation stützen. Bekanntlich genügt die Negentropie und jede monoton steigende Funktion von ihr den genannten Bedingungen. Es gibt jedoch auch noch weitere Funktionen. Wir können daher eine schärfere Forderung stellen: Die Trennschärfe T von K soll die Wahrscheinlichkeit dafür angeben, daß zwei beliebig herausgegriffene Objekte von O zu zwei verschiedenen durch K erzeugten Klassen gehören.

3.4 Bestimmung von T.

Es gibt 1/2 N(N - 1) Paare unterscheidbarer Objekte. Ferner gibt es $N_i(N - N_i)$ Paare durch K unterschiedener Objekte, wovon je ein Partner zu G_i gehört. $o_i o_j$ wird von $o_j o_i$ nicht unterschieden. Daher gibt es insgesamt

$$u = \frac{1}{2}(N^2 - \sum N_i^2) = \frac{1}{2} N^2 (1 - \sum h_i^2)$$

Paare durch K unterschiedener Objekte. Wären alle N_i gleichgroß, also $N_i = N/k$, dann wäre $h_i = 1/k$. Mit der "Häufigkeitsstreuung"

$$s^2 = \sum_{i=1}^{K} (1/k - h_i)^2 = 1/k - 2/k + \sum h_i^2 = \sum h_i^2 - 1/k$$

wird daher

$$u = \frac{1}{2} N^2 (1 - 1/k - s^2).$$

Nun ist T gleich dem Quotienten der Zahl u der Paare der durch K unterschiedenen durch die Zahl der Paare der unterscheidbaren Objekte, also

$$T = \frac{1 - 1/k - s^2}{1 - 1/N}$$

Man bestätigt, daß T ebenso wie H die beiden Postulate aus § 3.3 erfüllt. Daß zwischen T und H kein monotoner Funktionszusammenhang besteht, zeigt die folgende Tabelle ($N \gg 1$):

Klassifikation	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	T	H
K_1	1/2 N	1/4 N	1/4 N	o	o	o, 625o	1,5o
K_2	1/6 N	5/12N	5/12N	o	o		1,49
K_3	1/8 N	1/8 N	1/8 N	1/8 N	1/2 N	o, 6875	2.oo
K_4	1/4 N	1/4 N	1/4 N	1/4 N	o	o, 75oo	

§ 4. Moleküle aus Steinbuchschen Lernmatrizen.

4.1 Perzeptive LM.

Als Realisierung eines Perzeptors in dem in § 2 genannten Sinne kann die von K. Steinbuch (1961) beschriebene Lernmatrix (LM) in ihrer Kann-Phase gelten. Es mö-

ge P eine einzige Lernmatrix mit n binären Meßelementen ("Eigenschaftseingängen") enthalten. Die höchstens 2^n sogenannten "Bedeutungsausgänge" stellen elementare Beobachtungsoperatoren im obengenannten Sinne dar; jeder davon leitet genau dann einen Impuls ab, wenn ein ihm adäquates (so eingelerntes) Perzeptionsereignis eintritt. Die Lernmatrix erlaubt eine für das folgende ausschlaggebende Anwendung. Ein durch einen "Bedeutungsausgang" realisierter Beobachtungsoperator kann nämlich sowohl auf ein Merkmal m_i als auf dessen Gegenteil $\overline{m}_i$ ansprechen, d.h. von der Aussage des Elements e_i unabhängig, also zylindrisch sein.

4.2 Codierende LM.

Die LMs können entweder wie eben beschrieben perzeptiv oder, im Umkehrbetrieb, codierend arbeiten, indem sie "Bedeutungen" b_j aus einem gewissen Repertoire in eine Kette von n binären "Eigenschaften" e_i verschlüsseln.

4.3 LM-Typen.

Wir nennen eine LM mit disjunkten, nicht-zylindrischen Bedeutungsausgängen "normal" oder "vom Typ n" wenn es 2^n solcher Ausgänge gibt, "gestreckt", oder "vom Typ g" wenn nicht alle 2^n verschiedenen elementaren Beobachtungsoperatoren realisiert sind. Eine LM, die mehr als einer "Bedeutung" dieselbe Eigenschaftskette zuordnet, nennen wir "überhöht" (Typ ü). LMs mit einem zylindrischen Operator nennen wir zylindrisch (Typ z). Die Typen n und z funktionieren als Perzeptoren eindeutig, die Typen n, g und ü als Codierer. (vgl. Abb. 1 und 2)

4.4 LM-Dipole.

Für die im folgenden durchgeführten Überlegungen ist statt der von Steinbuch (1961, S. 42) beschriebenen Matrizenverknüpfung durch Schichtung eine "Dipolschaltung" geeigneter. Diese entsteht, wenn ein Perzeptor und ein Codierer entweder mit den Bedeutungsanschlüssen (objektiver LM-Dipol), oder mit den Eigenschaftsanschlüssen (subjektiver LM-Dipol) verbunden werden.

§ 5. Der objektive LM-Dipol als Zuordner.

5.1 Behauptung.

Jede aus endlich vielen Schritten bestehende Aktion, die als Folge einer Information eindeutig definierbar ist, kann durch einen "äquivalenten Zuordner" (Steinbuch, 1959) geleistet werden. Wir nehmen an, Aufgabe und Ausführung (letztere als Steuersignale) seien je durch eine Binärkette beschränkter Länge gegeben bzw. zu geben. Dann kann jeder äquivalente Zuordner durch einen objektiven LM-Dipol realisiert werden.

5.2 Beweis.

Soll die Zuordnung zwischen Ein- und Ausgabe umkehrbar eindeutig sein, dann genügt es, die als Eingabe vorkommenden Binärketten zu numerieren und durch einen Perzeptor diese Nummern als "Bedeutungen" der Binärketten lernen zu lassen. Ein Codierer braucht dann nur noch dieselben Nummern in die zuzuordnende Binärkette zu verschlüsseln. Genau dasselbe Verfahren führt zum Ziel, falls verschiedene Eingabeketten zur selben Ausgabe führen sollen. Dann muß nur der Codierer statt vom Typ n oder g vom Typ ü oder üg (sowohl überhöht als gestreckt) sein. Der Perzeptor ist in beiden Fällen vom Typ n oder g.

§ 6. Klassifikation durch LM-Perzeptoren.

6.1 Zylindrischer Fall.

Jede zylindrische Klassifikation kann durch eine zylindrische LM geleistet werden. Dazu genügt es, die zylindrischen Beobachtungsoperatoren der Klassifikation wie am Schluß von 4.1 angegeben zu realisieren.

6.2 Transformation darauf.

Zu jeder Klassifikation K, welche bezüglich des Repertoires elementarer Eigenschaften e_i nicht zylindrisch ist, existiert ein objektiver LM-Dipol welcher das Eigenschaftsrepertoire eindeutig auf ein Repertoire abgeleiteter Eigenschaften e_i' abbildet, so daß K bezüglich der e_i' zylindrisch ist. Der Perzeptor, welcher K leistet, besteht dann aus einer Hintereinanderschaltung eines LM-Dipols, welcher die zu klassifizierenden Perzeptionsereignisse umcodiert, und einer die Klassifikation K leistenden zylindrischen LM. (vgl. ABD in Abb. 2)
Beweis. Wir konstruieren einen sogenannten "vollkommenen" Huffmanbaum (Frank, 1959 a, § 2.4) mit mindestens $\sum 2^{[\mathrm{ld}\, N_j]}$ Zweigspitzen. Deren Niveau muß, was für das weitere unwesentlich ist und daher hier nicht bewiesen wird, höchstens (ld N) + 1 sein. Wir reservieren die ersten $2^{[\mathrm{ld}\, N_1]}$ Zweigspitzen für die Codierung der Elemente aus G_1, die nächsten $2^{[\mathrm{ld}\, N_2]}$ Zweigspitzen für G_2 usf. Diese Codierung realisieren wir durch einen objektiven LM-Dipol, was nach 2.2 und 5.1 möglich ist. Die Codierung jedes Elements der Klasse G_j beginnt dann mit derselben Binärkette. Diese kennzeichnet den Verzweigungspunkt, von dem man zu den repräsentierenden Zweigspitzen sämtlicher Objekte aus G_j aber keiner anderen Klasse gelangt. Die letzten $[\mathrm{ld}\, N_j]$ Positionen im Code der Elemente von G_j dienen zur Unterscheidung dieser Elemente voneinander. Soll die Klasse selbst bezeichnet werden, dann sind in diese Positionen Striche einzutragen. D.h. die Klassifikation ist auf eine zylindrische Klassifikation transformiert, welche nach 6.1 durch eine hinter den Dipol geschaltete zylindrische LM geleistet werden kann.

6.3 Andere Möglichkeit.

Man erreicht dasselbe, wenn man durch einen objektiven LM-Dipol allen zur selben Klasse gehörenden o_i dieselbe Binärkette zuordnet. Zur Realisierung der Klassifikation genügt es dann, diese Binärketten einem LM-Perzeptor vom Typ n oder g zuzuleiten. (vgl. ABC in Abb. 2)

§ 7. Simulierung der Gestaltwahrnehmung.

7.1 Invariantenbildung.

Die Wahrnehmung einer Invarianten (einer "Gestalt"), also ein gewisser Superierungsprozeß, kann durch eine klassifizierende LM-Kette (§6) simuliert werden. Diese braucht nur allen endlich vielen Objekten aus O, denen dieselbe Invariante gemein ist, denselben Bedeutungsausgang, der dann eben diese Invariante repräsentiert, zuzuordnen. Die Invariantenbildung wird also auf eine Klassifikation reduziert. Die Invariante selbst ist die logische Funktion, welche in der Realisierung durch eine LM-Kette den Elementen der Klasse denselben Bedeutungsausgang zuordnet. Die Funktion kann anhand der nach dem Verfahren von § 6 konstruierten LM-Kette leicht aufgestellt und nach den bekannten logistischen Umformungsregeln vereinfacht werden. (Abb. 2)

7.2 Fundamentalsatz.

Da eine LM-Kette jede beliebige Klassifikation leistet und aus einer (6.1) bzw. drei (6.2 und 6.3) LM besteht, deren Funktion durch aussagenlogische Funktionen beschreibbar ist, hat nach 7.1 jede Klasse von Objekten eine sie kennzeichnende Invariante.

7.3 Informationsästhetische Konsequenz

Jede beliebige, z.B. auch stochastisch erzeugte Tonfolge genügend großer, endlicher Länge besitzt ein "Thema" und besteht aus einer endlichen Folge von Variationen dieses Themas (der Invarianten dieser Variationen). Man zerlege nämlich die Tonfolge in aufeinanderfolgende Teilfolgen TF. Jede dieser Teilfolgen ist eindeutig durch eine Folge binärer Eigenschaften e_i zu kennzeichnen, also einem elementaren Beobachtungsoperator (§ 2.2) adäquat. Die erzeugten TF fassen wir zu einer Klasse B einer sonst beliebig wählbaren Klassifikation zusammen. Diese Klassifikation leistet nach dem eben Gesagten eine LM-Kette. Die logische Funktion $B(e_1, e_2, \ldots, e_n)$ ist gerade die gesuchte Invariante. - Analoges gilt für Texte, Mime-Stücke und Werke anderer Kunstgattungen. Daß nicht eine Menge irgendwelcher Zeichen vom Menschen als Variationen desselben Superzeichens empfunden wird, bedeutet,

daß nicht alle logisch möglichen Klassifikationen sondern nur ein kleiner Teil davon durch die Schaltungssysteme des Gehirns von vorneherein vorgesehen sind (aber andere vielleicht erlernt werden können). Was also als "Gestalt" empfunden wird, ist nicht logisch-mathematisch sondern nur physiologisch oder psychologisch entscheidbar.

§ 8. Ordnung und Unordnung.

8.1 Beispiel für den umgangssprachlichen Wortsinn.

Eine Reihenfolge von Skatkarten, die als Resultat genügender Mischung für möglich gehalten wird, nennt man Unordnung. Eine Anordnung der Karten nach Farben, wobei die Anordnung innerhalb eines Kartenstoßes gleicher Farbe nach fallendem Wert erfolgt, wird als Ordnung bezeichnet. Ein anderes Beispiel ist die zweidimensionale Verteilung von schwarzen oder weißen Flächenelementen, die als Ordnung bezeichnet wird, wenn sie z.B. zur Klasse der Darstellungen eines Gesichts gehört.

8.2 Systematische Deutung.

Tatsächlich hat aber jede bestimmte Kartenfolge dieselbe Wahrscheinlichkeit des zufälligen Entstehens, nämlich $\frac{1}{32!}$. Es gibt aber nur 4! Kartenfolgen, welche die erwähnte Ordnung darstellen (bei der ja nicht festgelegt wurde, in welcher Reihenfolge die 4 Kartenstöße gleicher Farbe aufeinanderzulegen sind!). Diese Ordnung besteht also in der Zugehörigkeit der Anordnung zu einer bestimmten Klasse von Anordnungen, die in unserem Falle 4! = 24 Elemente enthält. Der Mensch unterscheidet, wie in 7.3 gezeigt wurde, nur wenige solcher Klassen. Sie sind sehr klein, also ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß eine zufällig entstandene Folge in eine dieser Klassen fällt, sehr klein. (Sie liegt, wie man mittels der Stirlingschen Formel bestätigt, mehrere Zehnerpotenzen unter 1.) Die überwältigende Mehrheit aller möglichen Folgen gehört zur "Restklasse". Die Trennschärfe (§ 3.3) der (psychologisch, nicht logisch bedingten!) Klassifikation des Menschen ist also außerordentlich schlecht. Darauf beruht das ausgezeichnete Unterscheidungsvermögen zwischen Ordnung (in eine der unterschiedenen Klassen fallende Anordnung) und Unordnung (in die Restklasse fallende Verteilung). Was aber in die große Restklasse fällt und daher als Unordnung empfunden wird, fällt in die Klasse sehr geringer Information (3.1). Bense hat daher recht, wenn er wiederholt darauf hinweist, daß Ordnung auf hoher Information beruht, nur muß dabei an Zweierlei gedacht werden: (1) nicht die Information der speziellen Anordnung sondern jene der (kleinen) Klasse von Anordnungen, zu welcher die vorliegende gezählt wird, ist gemeint; und (2): die Klassifikation selbst, also letztenendes der Unterschied zwischen Ordnung und Unordnung, ist nach § 7 nicht auf rein mathematische und logische Kategorien zurückzuführen.

8.3 Dispersion.

Da die psychologisch verfügbaren Klassen außerordentlich klein, also informationsreich sind, haben sie vielfach sehr große Hamming-Distanz. Darauf beruht das Gefühl für eine "etwas gestörte Ordnung". Benses Begriff der Dispersion kann also exakt definiert werden durch die Hamming-Distanz des perzipierten Objekts von der nächstgelegenen Objektklasse, die als Ordnung empfunden wird.

Schrifttumsverzeichnis

Bense, Max: Aesthetica I (1954), II (1956), III (1958), IV (196o) Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart und Agis-Verlag Baden-Baden.

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. (Diss.) Hess, Waiblingen, 1959 a.

Théorie informationelle de la réalisation et perception dans l'art du mime. Cahiers d'Etudes de Radio-Télévision 24, 1959 b.

Moles, A.A.: Théorie de l'information et perception esthétique. Flammarion, Paris 1958.

Mooers, C.N.: Some mathematical fondamentals of the use of symbols in information retrieval in Inf. Processing Oldenbourg, München 1961, S. 315-325

Steinbuch, K.: Die logische Verknüpfung als Einheit der Nachrichtenverarbeitung. Nachrichtentechnische Zeitschrift 12, 4, 1959

Die Lernmatrix. Kybernetik 1, 1, 196o

Eingegangen: am 3o.5.1961

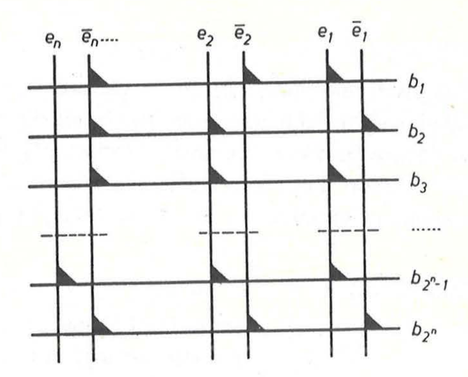


Abb. 1 „Normale" Lernmatrix (Typ n)

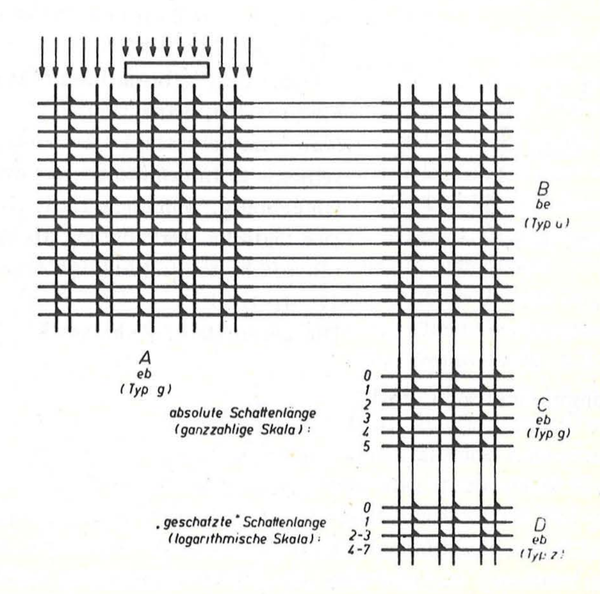


Abb. 2 Superierung (Invariantenbildung und Klassifikation) durch eine Matrizenkette

Neuere kosmologische Ästhetik.

von Max Bense, Stuttgart

Als wesentliches Moment der Entwicklung der nachhegelschen Ästhetik haben wir früher (1) schon den Übergang von einer gegenständlich-ontologisch orientierten Auffassung vom Schönen und der Kunst zu einer funktional-semantischen Theorie hervorgehoben. In diesen Übergang ist auch der von ästhetischer "Essenz" (Hegels "Ideal") (2) zu ästhetischen "Zeichen" eingeschlossen (Morris "Ikon") (3). Im Sinne dieser Differenz sprachen wir gelegentlich auch von seinsthematischer und zeichenthematischer Ästhetik oder auch einfach von Seinsästhetik und Zeichenästhetik und jene stellt natürlich eine vor allem metaphysische Konzeption dar, während diese bereits technologisch gerichtet ist (wenn man ihren z. B. bei Morris vorhandenen Wertbegriff ausschließlich pragmatistisch und behavioristisch faßt). Die nachmorrissche Herausbildung der Statistischen Ästhetik, wie sie als Zeichen- und Informationsästhetik vor allem von Bense, Frank und Moles (4) geschaffen wurde, ist vorwiegend technologische Ästhetik, sofern dieser Begriff zugleich theoretische, konstruktive und experimentelle Absichten zusammenfaßt.

Doch ist die reine Zeichenästhetik, wie sie Morris aufgebaut hat, nicht der einzige Ausgangspunkt der neueren statistischen Informationsästhetik. Vielmehr gehört in die Vorgeschichte dieser sehr komplexen Theorie eine Klasse von Überlegungen, die bei verschiedenen Autoren zwischen Nietzsche und Whitehead einerseits und zwischen Boltzmann und N. Wiener andererseits anzutreffen sind und die zwar nicht unmittelbar ästhetischen Problemen gewidmet sind, aber ihre Lösung beeinflußt haben. Es handelt sich einerseits um physikalische (thermodynamische) Überlegungen, die aber so verallgemeinert sind, daß sie auch nichtphysikalische Zustände bzw. Vorgänge betreffen und andererseits um metaphysische Einstellungen, die so stark methodologisch eingeschränkt sind, daß sie in wahrnehmungstheoretisch und kosmologisch aufweisbare Sachverhalte übersetzbar sind. Die Klasse von Überlegungen, auf die ich verweise, fasse ich durch den Ausdruck Kosmologische Ästhetik zusammen. Die Kosmologische Ästhetik kann als eine zweite Quelle der statistischen Informationsästhetik angesehen werden, insofern diese verallgemeinerte thermodynamische Vorstellungen wie Entropie u. a. enthält. Natürlich reichen kosmologische Motive in ästhetischen und kunsttheoretischen Vorstellungen weit vor die hier angeführten Autoren zurück. Es sind Spuren in der Barockphilosophie, in der Renaissancephilosophie, im Neuplatonismus und natürlich bei Platon anzutreffen, allerdings fast nur in spekulativer, nicht exakter, in metaphysischer, nicht in physikalischer, in beiläufig intuitiver, nicht in zentraler methodischer Formulierung.

Im übrigen möchte ich nach Nietzsche, dessen Beziehungen zur zeitgenössischen Kosmologie Alwin Mittasch (5) ausführlich dargestellt und beurteilt hat, zunächst auf den ziemlich unbekannten Paul Mongré und sein Buch "Das Chaos in kosmischer Auslese", das 1898 im Verlag C. G. Naumann in Leipzig, also im Verlag Nietzsches, erschien. Mongrés Gedankengänge sind zugleich an der Mathematik und an Lotze und Nietzsche orientiert. Wichtig ist seine antimetaphysische Einstellung, die er jedoch streng durch einen transzendenten Idealismus, der an den exakten Wissenschaften herangebildet wird, untermauert. Ausgangspunkt der Überlegungen ist die scharfe Trennung "zwischen der empirischen (unser Bewußtsein erfüllenden) und der transzendenten (von unserem Bewußtsein unabhängigen) Realität" (p.2). "Wir werden die völlige Diversität beider Welten und die Unhaltbarkeit jedes Schlusses von empirischen Folgen auf transzendente Gründe (im weitesten Sinne) zu zeigen haben" (p.4). Es erscheint dann eine Art von Mongrésches Komplementaritätsprinzip, das sich mit seinen Worten etwa so formulieren läßt, daß man sagt, es ist transzendent denkbar, was empirisch unwahrnehmbar und objektiv zulässig, was subjektiv unzugänglich (p.2o). "Die empirische Realität regelt das Was und Wie, die transzendente nur noch das Ob" (p.5o). Das ästhetische Problem wird dann folgendermaßen kosmologisch eingeführt: "Die existentia potentialis verewigt unparteiisch alle Fragmente des Werdens, ohne Rücksicht, ob die Welt sich empirisch wie ein sinnvoller Text oder wie ein blosses Buchstabengewimmel liest... Man denke jede geordnete Reihe in sinnlose Bruchstücke zersplittert und diese Bruchstücke, ohne Zusammenhang mit einander, in die adiabatische Hülle starren Fürsichseins eingeschlossen... die transzendente Welt erscheint, mit immanentem Maße gemessen, als unsinnigste, unerträglichste, vernunftloseste aller Weltformen..."(p.5o/51). Neben das Mongrésche Komplementaritätsprinzip tritt dann ein von ihm so bezeichnetes "Princip der indirekten Auslese", 'danach' "aus dem Durcheinander von Chaos und Kosmos... vermöge seiner Beziehung zu unserem Bewußtsein, nur das Kosmische in unseren Gesichtskreis" tritt (p.126); denn "wir ... registrieren nur die Gesetzmäßigkeiten unserer empirischen Welt und registrieren nie die Abweichungen davon, die der transzendente Weltverlauf thatsächlich aufweist" (p.13o). "Die zwischengeschaltete Selectionsvorrichtung heißt Bewußtsein:..." (p.133). "Es sind... in das eine Chaos unendlich viele κόσμοι eingesponnen und die Inhaber des einen Kosmos dürfen sich nicht darüber wundern, nicht vielmehr Inhaber eines anderen zu sein"(p.138). Schließlich erscheint der Satz, der geradezu als eine Definition der Kosmologischen Ästhetik angesehen werden kann, auch wenn sie sich auf den Begriff der "kosmischen Structur unserer empirischen Welt" bezieht: "Hierunter will ich ... alles verstehen, was von ordnenden, beziehenden, schmückenden, gestaltenden Principien in der Welt sichtbar wird, alle die Relationen, Zusammenhänge, Gesetzlichkeiten, die wir in der Empfindung "Kosmos" gegenüber dem Chaos zusammenfassen ..." (p.159). Im Anschluß hieran wird als drittes das "Princip des

ausgezeichneten Falles" für den "Typus des Kosmischen"formuliert. Damit wird "die qualitative Bestimmtheit der empirischen Welt "zum" Ausschnitt aus einer Unbestimmtheit, einem Zufallsbereich" (p.173). Ich breche damit die Darstellung dessen ab, was ich die kosmologische Ästhetik Mongrés nenne. Es ist evident, daß sie wie von kosmologischen auch von statistischen Vorstellungen begleitet wird und daß die Gegenüberstellung von (transzendentem) Chaos und (immanentem) Kosmos das Verhältnis von Repertoire und Information antizipiert.

Sowohl physikalisch wie auch ästhetisch deutlicher sind die Ausführungen Felix Auerbachs in den beiden Büchern "Die Weltherrin und ihr Schatten" von 19o2 und "Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens" von 191o. In dem Maße wie übrigens Mongrés Kosmologie auf Whiteheads Begriff der Natur (6) verweist, hängt Auerbachs Theorie des Lebens mit derjenigen Erwin Schrödingers (7) zusammen.

Auerbach geht auch von der These eines Übergangs vom Chaos zum Kosmos aus (Ektropismus, p. 69). Wichtig ist für ihn die Unterscheidung zwischen "Ablaufprozessen" und "Aufzugprozessen". "Die Ablaufprozesse sind die normalen, die Aufzugprozesse die anormalen" (p.27). Auf dieser Voraussetzung werden dann entropisch verlaufende Prozesse von ektropisch verlaufenden getrennt. "Die Entropie kommt in der Hauptsache auf die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes hinaus. Alles in der Welt, soweit es vom Ablaufcharakter ist, strebt immer wahrscheinlicheren Zuständen zu. Dies vorausgeschickt, ist es nun offenbar die Signatur des Individuellen, alles spezifisch Ektropischen, daß es Unwahrscheinliches leistet. Das wahrhaft Ektropische ist immer neu, unwahrscheinlich, verblüffend, der Statistik hohnsprechend oder, wenn es sich ausbreitet und durchsetzt, eine neue Statistik begründend" (p.68/69). Sehen wir hier davon ab, daß bei Auerbach die Lebensprozesse weitgehend als Aufzugprozesse aufgefaßt werden, die der thermodynamisch definierbaren Entropie der kosmischen Vorgänge entgegen wirken, was weitgehend mit der von Schrödinger entwickelten Theorie des Lebens übereinstimmt, so liegt der Ansatzpunkt für die Herausarbeitung einer kosmologischen Ästhetik in den mit dem Begriffspaar Entropie und Ektropie verbundenen Gegensätzen "Unordnung" und "Ordnung" oder "Verwirrung" und "Ordnung" oder "Wahrscheinlichkeit" und "Unwahrscheinlichkeit" oder "Ablauf" und "Aufzug" oder "Allgemeines" und "Individuelles". Auerbach sagt ganz klar: "Verwirrung tritt von selbst ein, Ordnung muß erzwungen werden" (p.66/67). Lebensprozesse können natürlich einen solchen Zwang ausüben. Doch transzendiert Auerbach durchaus die biologische Seite seines kosmologischen Begriffspaars Entropie und Ektropie, indem er ganz allgemein vom "ordnenden Geist" (der Ektropie) und vom "freien Willen" (der Entropie) spricht (p.94, Anm. u.p.53). So diskutiert er also mühelos die ethischen und die ästhetischen Auswirkungen seiner eingeführten Begriffe.

Zunächst beseitigt Auerbach ein Vorurteil: "Was endlich die Ästhetik angeht, so scheint das ganze Gebiet der Kunst abseits der eigentlichen kosmischen Entwicklungslinie zu liegen, denn greifbare ektropische Werte, so wird man sagen, werden hier nicht geschaffen. Der Grundfehler dieser Auffassung liegt in der durch das Herkommen entschuldbaren, an sich aber gänzlich haltlosen Trennung und Gegenüberstellung von realen (materiellen) und abstrakten (idealen) Werten und Zwecken. Unfruchtbar (gleichviel ob im realen oder idealen Bereiche) muß alles bleiben, was zerstreut und verworren ist: fruchtbar, aufs höchste gesteigert, kann es nur werden, wenn es auch die letzten Spuren der Zerstreuung und Verwirrung tilgt, wenn es sich zum reinen Sinnbild der Verdichtung und Ordnung erhebt. Dieses Streben nach Verdichtung und Ordnung aber nennen wir Stil ..." (p. 86/87). Sieht man von den naiven und etwas allgemeinen Wendungen in diesen Ausführungen ab, bemerkt man doch, wie weit Auerbach die Funktion der Ektropie spannt. Er unterscheidet übrigens auch bereits das Banale vom Speziellen fast in der Weise, wie in der Informationsästhetik das Triviale von der Innovation, das Bekannte vom Originalen getrennt wird. Mit einem sehr aktuell anmutenden Gedankengang schließt er seine ästhetische Überlegung ab: "Auch in der Kunst macht sich, bei der angeborenen Beharrungsträgheit der Produzierenden und der Konsumierenden, der Ablauf so breit, wie er irgend kann; die Ablaufkunst, die Ablaufästhetik beherrscht die Massen und den Markt. Aber das entscheidende sind auch hier die Aufzugprozesse, ist auch hier die Entwicklungskunst, ist auch hier immer und überall das wahrhaft Neue, in welcher, zunächst noch so unverstandenen Form es auch auftreten möge. Unverstanden: denn dem an das hergebrachte Gewohnten und durch das Neue Verblüfften erscheint als Verwirrung, was in Wahrheit neue Ordnung und neue Richtung ästhetischer Energien ist." (p. 87/88). Betrachtet man diese Sätze von der heutigen Informationsästhetik aus, so findet man natürlich leicht darin die Spuren der kommunikationstheoretischen Ästhetik, die bis in die Kunstsoziologie und in die Lehre des Kitsches als verbrauchter ästhetischer Botschaft vorgetrieben werden kann. Offenbar ist für Auerbach der "Prozeß" nicht nur eine entscheidende physikalische Kategorie gewesen, sondern, indem er sie geeignet weit faßt, auch eine ästhetische. Seine Betrachtung der Kunstwerke als Ergebnis ästhetischer (Ordnungs- bzw. Aufzugs)-Vorgänge kann daher Technisches (als Banales, Nichtindividuelles) und Künstlerisches (als Individuelles, Neues) ebenso scharf voneinander trennen wie in einer gemeinsamen, ebenso technologisch wie ästhetisch gemünzten Sprache beschreiben.

Ich möchte an dieser Stelle auch auf das Buch des Mineralogen Victor Goldschmidt "Über Harmonie und Complication", das bereits 19o1 erschienen ist, hinweisen, in dem, im Gegensatz zu Auerbach unabhängig von thermodynamischen Gesichtspunkten, das ästhetische Problem als ein kosmologisches aufgerollt wird. Voraussetzung für Goldschmidt ist ein erkenntnistheoretischer Gesichtspunkt, der sich kybernetisch verstehen läßt: "Unsere Fähigkeit die Außenwelt zu verstehen, läßt sich so erklären,

daß sich in unserem Geist Vorgänge abspielen (Mikrokosmos), die den Vorgängen in der Natur (Makrokosmos) analog verlaufen ... " (p.1). Er denkt an ein "Gesetz der Complication" gemäß dem sich aus einfacher Anlage die Mannigfaltigkeit entwikkelt (p.2). Dieses Prinzip der "Complication" wird von der Entwicklung der Kristallformen aus bis in das Gebiet der "formellen Kunst" ausgedehnt. Die präzise Formulierung, die der verwandte Begriff "Komplexität" bei Moles (8) von informationstheoretischer Seite erfährt, wird jedoch mit Goldschmidts Begriff "Complication" nicht erreicht. Dennoch gehören seine Überlegungen den spezielleren Randgebieten der kosmologischen Ästhetik an.

Wichtiger als Goldschmidt ist in unserem Zusammenhang natürlich Christian von Ehrenfels, dessen Arbeit "Über Gestaltqualitäten" den Autor schon früh bekannt gemacht hat. Doch beziehen wir uns hier sehr viel stärker auf sein Buch "Kosmogonie", das erst 1916 erschien. Wie der Titel andeutet, handelt es sich um die Betrachtung des Kosmos unter dem Aspekt seines Werdens. Nur die Teile, die unter dem Begriff "Kosmische Physiognomik" zusammengefaßt sind, führen in einem deutlicheren Sinne zu dem, was wir hier als Kosmologische Ästhetik bezeichnen. Die von von Ehrenfels eingeführten Begriffe "chaotogenes" und "henogenes" Element (der "aus dem Chaos stammende Anreiz" und die als "Gestaltungsprinzip" wirksame Tendenz in der kosmischen Entwicklung (p.9o) haben eine sichtbare Beziehung zu Auerbachs "Ablauf "- und "Aufzugprozessen" und sind im Grunde Verallgemeinerungen der thermodynamisch orientierten Begriffe "Unordnung" und "Ordnung" bzw. "Entropie" und "Ektropie". Der Begriff der "Gestaltung", den von Ehrenfels klar in der "kosmischen Physiognomik" plaziert, (p.93) gewinnt alsdann eine Deutung, die ihn leicht mit den realisationstheoretischen Teilen der Informationsästhetik verknüpfen läßt. "Von fundamentaler Bedeutung ist die Tatsache, daß es einen Grad der Gestaltung gibt, daß jede Gestalt eine bestimmte Höhe der Gestaltung aufweist. Eine Rose hat eine höhere Gestalt als ein Sandhaufen, das erkennt man ebenso unmittelbar, als daß Rot eine sattere - lebhaftere - Farbe ist, wie Grau. - Die höheren Gestalten unterscheiden sich von den niedrigeren außerdem dadurch, daß das Produkt von Einheit und Mannigfaltigkeit hier größer ist als bei jenen ... Ein gutes Mittel, um die Höhe von Gestalten zu vergleichen, ist folgendes: Man denke sich die betreffenden Gestalten (eine Rose, einen Sandhaufen) durch zufällige, regellose Eingriffe schrittweise abgetragen. Welche der beiden Gestalten hierbei die weitere Skala von Veränderungen durchläuft, diese ist die höhere" (p.94). Interessant, auch ästhetisch, vor allem, wenn man dabei an die Theorie des "ästhetischen Maßes" (der Quotient aus dem Wert für "Ordnung" und dem Wert für "Komplexität") von G.D. Birkhoff (9) und ihre Anwendung auf Polygonzüge denkt, ist der von von Ehrenfels eingeführte Ausdruck "Reinheit" (p.94). "Auch dieses Merkmal ist gradueller Natur, unterscheidet sich aber von der Gestaltungshöhe dadurch, daß es ein seiner Natur nach unübersteigbares Maximum besitzt - während Steigerung der Gestaltungshöhe ins Unendliche denkbar ist. -

Die Idealgestalten der mathematisch genauen Kugel, der mathematisch genauen regelmäßigen Polyeder sind Gestalten von maximaler, das heißt auch der logischen Möglichkeit nach nicht mehr überbietbaren Reinhei t, - aber von relativ geringer Gestaltungshöhe." (p. 94)

Fast jede an der Mathematik oder an der Technik orientierte künstlerische Produktion (wie es z.B. die geometrischen Zweige der "Konkreten Malerei", aber auch vielfach die Fotografie darstellt) neigt natürlich von ihren Prinzipien aus zur Bevorzugung der Kategorie der Reinheit gegenüber der Gestaltung in den ästhetischen Voraussetzungen. Demgemäß könnte man auch von einer mathematischen Richtung kosmologischer Ästhetik sprechen, die sich von einer mehr phänomenologischen (im allgemeinen, nicht husserlschen Sinne genommen) unterscheidet. Rechnet man Christian Wieners in "Die Grundzüge der Weltordnung" (1863) und in "Über die Schönheit der Linien" (1888) entworfenen Gedanken zu ästhetischen Fragen, insbesondere zum Problem wahrnehmbarer Schönheit aus Gründen, die hier nicht diskutiert werden können, noch zum Thema der kosmologischen Ästhetik, so würde man hinzuzufügen haben, daß Wiener, im Gegensatz zu Auerbach und von Ehrenfels, eine mathematische Richtung dieser Art Ästhetik kennzeichnet. G.D. Birkhoffs Untersuchungen hingegen würde ich zwar zu einer mathematischen, aber nicht zu einer kosmologischen Ästhetik rechnen.

Man darf in diesem Zusammenhang den amerikanischen Mathematiker, Logiker und Philosophen Ch.S. Peirce (1o) nicht vergessen, dessen Philosophie sowohl das kosmologische wie auch das semiotische Thema in einer Weise erschlossen hat, das sowohl die metaphysische Ästhetik Whiteheads wie auch die zeichentheoretische Ästhetik Morris' daraus Gewinn gezogen haben. Bei Peirce erscheint der Weltprozeß, der vom "Vagen" zum "Definiten" führt. Das ist eine kosmologische Auffassung, die Mongré, Auerbach, von Ehrenfels u.a. entspricht und eine ästhetische Interpretation zuläßt. Feibleman (11), der die Beziehungen zwischen Peirce und Whitehead belichtet hat, hebt Peirce's Begriff "regularity" hervor, der deutlich zugleich ein kosmologischer (sofern er z.B. zeitsetzend ist) und ein ästhetischer (sofern er z.B. auch "pattern" ausmacht) Begriff ist.

Anders liegen die Verhältnisse bei Samuel Alexander und bei A.N. Whitehead. Alexanders "Space, Time and Deity" (192o) und "Beauty and other forms of value" (1933) einerseits und Whiteheads "Science and the Modern World" (1925) und "Process and Reality" (1929) formulieren ganz bewußt und zwar implizit und explizit Prinzipien und Thesen einer kosmologischen Ästhetik, die jedoch weniger die mathematische und physikalische Sprache benutzen, als vielmehr eine intuitiv und spekulativ bestimmte Sprache der Metaphysik, genauer: einer Metaphysik, die mit ihren Hauptproblemen der Emergenz und der Qualitäten, der Entwicklung und des Neuen sich auf philosophische Kosmologie beschränkt. Alexander spricht mehr von der "Kom-

plexität", Whitehead deutlicher von der "ästhetischen Synthese", die in den "Ereignissen" sichtbar werden. Für beide ist Kunst so viel wie individuierende Realisation. In "Science and the Modern World" heißt es: "So ist 'Kunst' in dem allgemeinsten Sinne, den ich brauche, jede Wahl, durch welche die konkreten Tatsachen so angeordnet werden, daß sie die Aufmerksamheit auf besondere Werte lenken, die durch diese Tatsachen verwirklicht werden können" (p.259, dtsch. Ed. 1949). Unter neueren Ästhetikern gehören noch Liviu Rusu mit seinem "Essai sur la création artistique" (1935), Gaston Bachelard mit "L'eau et les rêves" (1942) und "La poétique de l' espace"(1951) und A.A. Moles mit "La création scientifique"(1957) zur kosmologischen Ästhetik. Allerdings nur Moles in einem an der Mathematik und an der exakten Methodologie moderner Naturwissenschaft orientierten Sinne (wie er ja auch später in seiner "Théorie de l'information et perception esthétique" von 1958 zwar den kosmologischen Gesichtspunkt zurücktreten, aber den physikalischen Gesichtspunkt hervortreten läßt). Rusus Einstellung bleibt psychologisch und metaphysisch. Bachelards Analysen gehen phänomenologisch, literaturmetaphysisch und poetologisch vor. Sofern Moles und ich selbst im Aufbau der Grundlagen der sogenannten "Informationsästhetik" thermodynamische Vorstellungen von Ordnung und Unordnung etc. benutzen, gehören unsere Bemühungen selbstverständlich in diesen Voraussetzungen der kosmologischen Ästhetik an. Insbesondere in den Abschnitten "Gegenprobleme zur Theodizee", "Die Kategorizität des Gegenstandes" und "Mechanik und Ästhetik" in "Ästhetische Information" (1956) und in "Realisationstheorie" in "Ästhetik und Zivilisation" (1958) habe ich die Zusammenhänge zwischen den neueren ästhetischen und kosmologischen Problemen dargelegt. Das Problem einer "Panästhetik", das H. Frank am Schluß seiner Dissertation "Grundlagenprobleme der Informationsästhetik" (1959) anvisierte, gehört selbstverständlich ebenfalls dem Umkreis der kosmologischen Ästhetik an.

Schrifttumsverzeichnis

1. M. Bense, Ästhetik und Zivilisation, 1958, p. 21 ff.
2. G.W.F. Hegel, Vorl. ü. d. Ästhetik, I, 1835
3. Ch. W. Morris, Esthetics and the Theory of Signs, 1939
4. H. Frank, Grundlagenprobleme der Informationsästhetik, 1959
   A.A. Moles, Théorie de l'information et perception esthétique, 1958
5. A. Mittasch, Friedrich Nietzsche als Naturphilosoph, 1952
6. A.N. Whitehead, Process and Reality, 1929
   H. Wein, Zugang zur philosophischen Kosmogonie, 1954
7. E. Schrödinger, Was ist Leben? - 1943/51
8. A. A. Moles, a.a.O., p. 39
9. G.D. Birkhoff, Quelques Éléments Mathématiques de l'Art, Atti Congresso Bologna, 1.
1o. Ch. S. Peirce, Essays in the Philosophy of Science, Ed. Tomas, 1957
11. J. Feibleman, An Introduction to Peirce's Philosophy, 1946

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß z.Zt. in Stuttgart Dissertationen zu den spezielleren ästhetischen Problemen und Vorstellungen Ch. Wieners, Ch.S. Peirces und Birkhoffs in Arbeit sind.

Eingegangen: 3o.5.1961

Bericht über ein Programm zur numerischen Textanalyse.

von Rul Gunzenhäuser, Esslingen.

Im Auftrag des Lehrstuhls für Philosophie an der Technischen Hochschule Stuttgart (Prof. Dr. Bense, Dr. Walther) wurde für die elektronische Großrechenanlage ER 56 der Firma Standard Elektrik Lorenz AG ein Programm entwickelt, das die numerische Textanalyse von umfangreicheren Textabschnitten gestattet. Die Ausarbeitung und technische Durchführung dieses Programms wurde Herrn cand. math. M. Böhm am Recheninstitut der T.H. Stuttgart übertragen, dem wir auch das nachstehend veröffentlichte Blockdiagramm verdanken. Herrn Prof. Dr. Kulp, dem Leiter des Recheninstituts der T.H. Stuttgart sei an dieser Stelle für seine Unterstützung herzlich gedankt sowie Herrn Dipl. Math. T. Lutz von der Firma Standard Elektrik Lorenz AG Stuttgart-Zuffenhausen für wertvolle Ratschläge.

Wir wollen im folgenden Aufgaben und Wirkungsweise dieses Programms schildern und in einem späteren Beitrag dann zusammenfassend über Textuntersuchungen berichten, die mit Hilfe dieses Programms durchgeführt wurden.

1. Aufgabe des Programms:

Das Textprogramm liefert durch Auszählen eines Textes folgende Daten:

a) einen Katalog der im Text auftretenden Wörter und ihrer Häufigkeiten. Diese Daten werden auf der Magnettrommel gespeichert.

b) Die Häufigkeiten der im Text auftretenden Buchstaben und Ziffern. Diese Daten werden im Kernspeicher der Anlage festgehalten.

c) Die Häufigkeiten der Wörter mit genau i Buchstaben für i zwischen 1 und 12, die Gesamtzahl aller auftretenden Wörter bzw. Buchstaben und Ziffern. Diese Daten werden ebenfalls im Kernspeicher festgehalten.

2. Wirkungsweise des Programms:

Die Wirkungsweise des Programms ergibt sich aus folgenden Einzelschritten:

a) Der zu analysierende Text wird mittels Lochstreifen in die Maschine eingelesen. Ein Unterprogramm UP 1 scheidet alle nicht gewünschten Zeichen, wie Interpunktionszeichen, Bindestriche, technische Zeichen des Fernschreibers usw. aus Das Einlesen in die Maschine erfolgt Textwort für Textwort. Als Kriterium für das Ende eines solchen Textwortes wurde verwendet entweder der Zwischenraum nach jedem Textwort oder - falls das Textwort mit der Zeile endet - der Übergang zur nächsten Zeile, d.h. für den Fernschreibbetrieb das Auftreten des Zeichens "Wagenrücklauf". Dies bringt eine Einschränkung für den Text derart, daß man voraussetzen muß, daß nie mehr als ein Zwischenraum nach jedem Wort vorhanden sein darf und daß am Ende einer Zeile, wenn damit auch ein Wort zu Ende ist, kein Zwischenraumzeichen, sondern nur das Zeichen für "Wagenrücklauf" gegeben werden darf. Interpunktion im Text ist auf das Programm ohne Einfluß.

b) Das Programm zählt zunächst die Anzahl der Buchstaben jedes einzelnen Textwortes und addiert sie auf zur Gesamtbuchstabenzahl des Textes. Gleichzeitig bestimmt das Programm die absolute Häufigkeit aller auftretenden Buchstaben und Ziffern. Es kann damit genaue Auskunft darüber erteilen, wie häufig beispielsweise die Vokale "a", "e", "i", usw. im Text auftreten.

c) Anschließend bestimmt das Programm die Anzahl der im Text auftretenden Wörter und die Häufigkeit der Wörter mit je i (für i = 1,2, ...,12) Buchstaben. Alle Textwörter mit 12 und mehr Buchstaben werden aus technischen Gründen gemeinsam erfaßt.
Hier sei noch eine programmtechnische Bemerkung gestattet. Ein "Maschinenwort", d.h. eine für die Maschine einheitlich zu behandelnde Buchstabengruppe, enthält stets 3 Buchstaben. Aus speichertechnischen Gründen werden die auftretenden Textwörter in 4 Gruppen unterteilt und entsprechend gespeichert.

Gruppe	Anzahl der Buchstaben je Textwort	Anzahl der Zellen je Textwort einschl. einer Zählzelle	Zur Speicherung verw. Kanäle auf der Trommel u. Wortkapazität
1	1 - 3	2	0 - 5 (1ooo Zellen) ≙ 5oo Textw.
2	4 - 6	3	15 -29 (3ooo Zellen) ≙ 1ooo Textw.
3	7 - 9	4	3o -44 (3ooo Zellen) ≙ 75o Textw.
4	1o -12	5	45-59 (3ooo Zellen) ≙ 6oo Textw.

Das Programm sieht damit vorläufig eine Speichermöglichkeit von 5oo + 1ooo + 75o + 6oo = 285o verschiedenen Textwörtern vor. Wird diese Speicherkapazität überschritten, stoppt die Maschine.

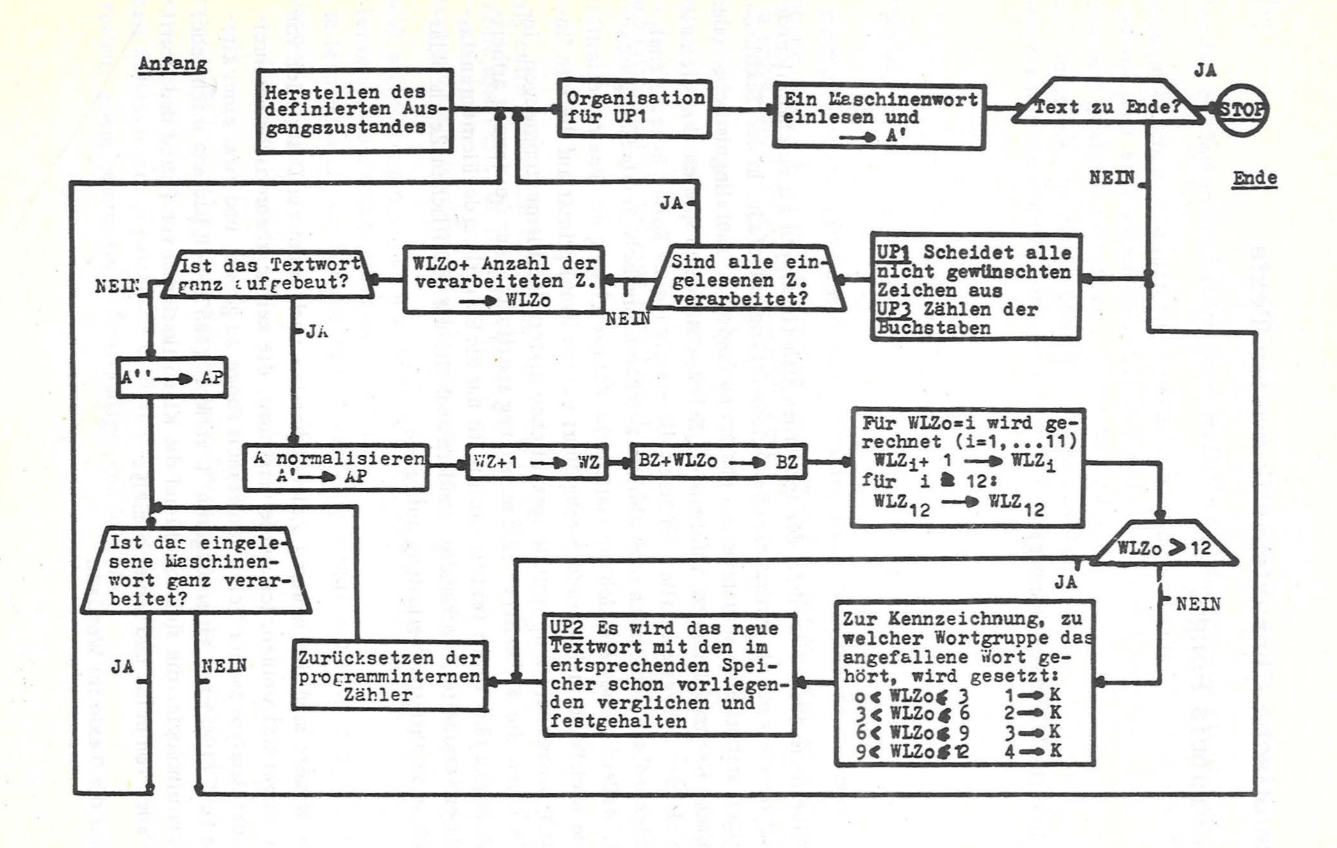
d) Der Schwerpunkt des Programms liegt in der Aufgabe, alle im Text vorkommenden Wörter in der Ordnung der Häufigkeit auszudrucken, so daß man einen Katalog aller im untersuchten Text auftretender Wörter erhält.Diese lexikographische Aufzeichnung kann gleichzeitig die absolute und relative Häufigkeit des Auftretens jedes einzelnen Textwortes enthalten, so daß man ein "Häufigkeitswörterbuch" für den betreffenden Text erhält. Um diesen Programmabschnitt durchzuführen, wird in einem Unterprogramm UP2 jedes neue Textwort mit allen im entsprechenden Speicher vorhandenen Textwörtern verglichen. Ist es im untersuchten Text bereits aufgetreten, wird die dort registrierte Häufigkeit seines Auftretens um eine Einheit erhöht und das Wort nicht mehr neu festgehalten. Ist es jedoch im bisherigen Verlauf der Textuntersuchung noch nicht aufgetreten, wird es mit der Häufigkeit 1 versehen und neu registriert. Wörter mit mehr als 12 Buchstaben werden nicht gezählt.

Dieser Programmpunkt d) ist der umfangreichste und zeitraubenste. Er gibt uns aber die Möglichkeit, Häufigkeitswörterbücher nicht allzu umfangreicher Textproben zu erstellen, wie dies etwa für den französischen Autor Francis Ponge durchgeführt wurde (vgl. E. Walther, vorbereitete Monographie über Francis Ponge) und für Hans Arp geplant ist.Zwar werden die Programmpunkte nebeneinander ausgeführt, doch besteht die Möglichkeit, den einen oder anderen Programmpunkt - mit Ausnahme von a) wegzulassen.

Ein beigefügtes Blockdiagramm soll schematisch über die Arbeitsweise dieses Textprogramms informieren. Aus drucktechnischen Gründen wurde es stark vereinfacht. Dabei bedeuten die Abkürzungen:

A	=	Akkumulator
A'	=	1. Hälfte des Akkumulators
A''	=	2. Hälfte des Akkumulators
AP	=	Ausgangspuffer
BZ	=	Zählzelle für die Gesamtzahl der Buchstaben
UP	=	Unterprogramm
WLZo	=	Zählzelle für die Länge jedes neuen Wortes
WLZ_i	=	Zählzelle für die absoluten Häufigkeiten der Wörter mit je i Buchstaben
WZ	=	Zählregister für die Gesamtheit der Wörter

Eingegangen: am 14. März 1961



Anfang
Herstellen des definierten Ausgangszustandes
Organisation für UP1
Ein Maschinenwort einlesen und → A'
Text zu Ende?
JA
STOP
Ende
NEIN
UP1 Scheidet alle nicht gewünschten Zeichen aus
UP3 Zählen der Buchstaben
Sind alle eingelesenen Z. verarbeitet?
JA
NEIN
WLZo+ Anzahl der verarbeiteten Z. → WLZo
Ist das Textwort ganz aufgebaut?
NEIN
JA
A'' → AP
A normalisieren A' → AP
WZ+1 → WZ
BZ+WLZo → BZ
Für WLZo=i wird gerechnet (i=1,...11)
WLZi+ 1 → WLZi
für i ≥ 12:
WLZ12 → WLZ12
WLZo > 12
JA
NEIN
Ist das eingelesene Maschinenwort ganz verarbeitet?
JA
NEIN
Zurücksetzen der programminternen Zähler
UP2 Es wird das neue Textwort mit den im entsprechenden Speicher schon vorliegenden verglichen und festgehalten
Zur Kennzeichnung, zu welcher Wortgruppe das angefallene Wort gehört, wird gesetzt:
o < WLZo ≤ 3 1 → K
3 < WLZo ≤ 6 2 → K
6 < WLZo ≤ 9 3 → K
9 < WLZo ≤ 12 4 → K

Semiotische Charakteristik zweier Texte von Francis Ponge.

von Elisabeth Walther, Stuttgart

Der ästhetische Prozeß wird in der modernen Ästhetik sowohl als zeichenbildende Realisation wie auch als statistischer Selektionsvorgang aufgefaßt. In der Texttheorie folgen statistische, semantische, phänomenologische, metalinguistische oder ästhetische Kennzeichnungen aufeinander. Selbstverständlich spielen aber die zeichenbildenden Prozesse in allen Abläufen die entscheidende Rolle. In jeder analytischenBehandlung von Texten muß also die zeichentheoretische Beschreibung vorangehen. Außerdem bezieht sich die statistische Kennzeichnung der Textmaterialität (wie sie nach Fucks und Guiraud durchgeführt werden kann) primär auf die rein linguistische Substanz, d.h. auf die sprachlichen materialen Elementenmengen, innerhalb deren die ästhetische Zeichenbildung stattfindet. Zur Gewinnung ästhetischer Aussagen über einen Text ist somit nicht nur die Ermittlung der Elementenklassen, die er verarbeitet, notwendig, sondern auch die der spezifischen Zeichenklassen, die in selektierter Verteilung auftreten.

Meines Wissens sind die neueren Zeichentheorien noch nicht zur Deskription von Texten ausgenützt worden. Ich werde versuchen, die zeichentheoretische Beschreibung oder Analyse zweier Texte von Francis Ponge zu geben, und zwar eines älteren "Le Feu" (1942) und eines jüngeren "L'abricot" (1957). Ich bediene mich dabei einer Terminologie, die sich sowohl auf die Klassifikationen von Peirce und Morris (1) als auch von Bense und Moles bezieht.

Zunächst die Texte im Wortlaut:

Le Feu

Le feu fait un classement: d'abord toutes les flammes se dirigent en quelque sens...

L'on ne peut comparer la marche du feu qu'à celle des animaux: il faut qu'il quitte un endroit pour en occuper un autre; il marche à la fois comme une amibe et comme une girafe, bondit du col, rampe du pied...
Puis, tandis que les masses contaminées avec méthode s'écroulent, les gaz qui s'échappent sont transformés à mesure en une seule rampe de papillons.

L'Abricot

La couleur abricot, qui d'abord nous contacte, après s'être massée en abondance heureuse et bouclée dans la forme du fruit, s'y trouve, par miracle, en tout point de la pulpe, aussi fort que la saveur soutenue.

Si ce n'est donc jamais qu'une chose petite, ronde, sous la portée presque sans pédoncule, durant au tympanon pendant plusieurs mesures dans la gamme des orangés,

Toutefois il s'agit d'une note insistante, majeure.

Mais cette lune, dans son halo, ne s'entend qu'à mots couverts, à feu doux, et comme sous l'effet de la pédale de feutre.

Ses rayons les plus vifs sont dardés vers son centre. Son rinforzando lui est intérieur.

Nulle autre division n'y est d'ailleurs préparée, qu'en deux. C'est un cul d'ange à la renverse, ou d'enfant-jésus sur la nappe.
Et le bran vénitien qui s'amasse en son centre, s'y montre sous le doigt dans la fente ébauché.

On voit déjà par là ce qui, l'éloignant de l'orange, le rapprocherait de l'amande verte, par exemple.
Mais le feutre dont je parlais ne dissimule ici aucun bâti de bois blanc, aucune déception, aucun leurre: aucun échafaudage pour le studio.

Non. Sous un tégument des plus fins - moins qu'une peau de pêche: une buée, un rien de matité duveteuse - et qui n'a nul besoin d'être ôté, car ce n'est que le simple retournement, par pudeur, da la dernière tunique - nous mordons ici en pleine réalité, accueillante et fraîche.

Pour les dimensions, une sorte de prune en somme, mais d'une tout autre farine, et qui, loin de se fondre en liquide bientôt, tournerait plutôt à la confiture.

Oui, il en est comme de deux cuillerées de confiture accolées.

Et voici donc la palourde des vergers, par quoi nous est confiée aussitôt, au lieu de l'humeur de la mer, celle de la terre ferme et de l'espace des oiseaux, dans une région d'ailleurs favorisée par le soleil. Son climat, moins marmoréen, moins glacial que celui de la poire, rappellerait plutôt celui de la tuile ronde, méditerranéenne ou chinoise.

Voici, n'en doutons pas, un fruit pour la main droite, fait pour être porté à la bouche aussitôt.
On n'en ferait qu'une bouchée, n'était ce noyau fort dur et relativement importun qu'il y a, si bien qu'on en fait plutôt deux, au maximum quatre.

C'est alors, en effet, qu'il vient à nos lèvres, ce noyau, d'un merveilleux blond auburn très foncé.
Comme un soleil vu sous l'éclipse à travers un verre fumé, il jette feux et flammes.

Oui, souvent adorné encore d'orpeaux de pulpe, un vrai soleil more-de-Venise, d'un caractère fort renfermé, sombre et jaloux,
Pour ce qu'il porte avec colère - contre les risques d'avorter - et, fronçant un sourcil dur voudrait enfouir au sol la responsabilité entière de l'arbre, qui fleurit rose au printemps.

Im ersten Textmaterial, das aus 81 Elementen, d.h. Wörtern besteht, fungieren alle Zeichenklassen, die in der Zeichentheorie unterscheidbar sind, also Symbole, Ikone, Indices, aber auch Zeichen für ... und Zeichen von ..., sowie Strukturen, Superzeichen und singuläre Zeichengestalten. Jedes verwendete Wort hat zunächst die Zeichenfunktion eines Symbols. Als solches hat es auch den Charakter eines Zeichens für ... Zu diesen 81 Symbolen kommen 11 Interpunktionszeichen sechs verschiedener Klassen, die primär die Funktion von Index-Zeichen haben. Sie beziehen sich auf Sätze, Satzteile und Abschnitte, oder besser zeigen solche Zusammenhänge der einzelnen Symbole an.

Die drei Abschnitte, in die der Text zerfällt, können zunächst als quasi-ikonisch interpretiert werden, da sie drei Klassen von Beobachtungselementen entsprechen. Jeder Abschnitt stellt eine Deskription dar; der erste in Form einer Feststellung, der zweite in Form eines Vergleichs, der dritte in der Doppelform einer Feststellung und eines Vergleichs.

Der erste Abschnitt besteht aus symbolischen und indexikalischen Zeichen und bildet als Ganzes, da er sich auf die folgenden Abschnitte bezieht, sie anzeigt, einen zusammengesetzten Index; der zweite Abschnitt als Ganzes ist ein Ikon, das sich jedoch aus Symbolen und Indices zusammensetzt; der dritte Abschnitt ist ebenfalls als Ikon zu bezeichnen, doch finden sich auch hier symbolische und indexikalische Zeichen, die mit nur zwei ikonischen Zeichen das Ikon aufbauen.

Um diese Interpretation zu rechtfertigen, gebe ich nachstehend eine Tabelle, die aufgrund der Peirceschen Zeichentheorie aufgestellt wurde:

Symbol	Index	Ikon
le, la, les	un, une, des	contaminées
feu	d'abord	une rampe de papillons
classement	toutes	
flammes	en quelque sens	
se dirigent	on	
ne peut comparer	celle	
marche du feu	endroit	
animaux	autre	
il faut qu'il quitte	à la fois	
pour en occuper	comme	
marche	puis	
amibe	tandis que	
girafe	avec méthode	
bondit du col	qui	
rampe du pied	à mesure	
masses	en	
s'écroulent	seule	
gaz		
s'échappe		
sont transformés		

Der Gesamttext "Le feu" besteht also aus drei Abschnitten, und zwar einem Index und zwei Ikonen. Wir können sagen, daß der Gesamttext ein Symbol ist, wenn wir Peirce zustimmen, daß das Symbol aus Index plus Ikon aufgebaut werden kann, auch wenn es zunächst den Anschein hat, als handele es sich im Pongeschen Text um Ikone.

Da außerdem eine gewisse Assoziierung im Zeichenprozeß der Perioden erkennbar ist, die die Entwicklung des Textes begleitet, dürfen wir von singulärer Zeichengestalt sprechen und erst damit gewinnt er seine unverwechselbare ästhetische Information. Als singuläre Zeichengestalt ist er selbstverständlich auch Superzeichen, da die Superierung erst einsetzen kann, wenn der gesamte Text wahrnehmbar ist. Es handelt sich hier also um ein singuläres Superzeichen, genauer das in Bezug auf den Text vorhandene singuläre Superzeichen höchster Ordnung.

Man könnte einwenden, daß der Text trotzdem ikonischen Charakter habe, da doch offensichtlich ein Bild des Feuers gegeben werden solle. Beachtet man jedoch, daß der Text eine Konzeption des Feuers von größter Allgemeinheit ist (phänomenologisch gesprochen, das Wesen des Feuers erreichen will), dann ist er nur als Symbol zu charakterisieren. Das widerspricht allerdings der Morrisschen These, daß das Kunstwerk als Ikon aufzufassen ist. (2)

Das Textmaterial von "L'abricot" zerfällt in zwanzig mehr oder weniger selbständig fungierende Abschnitte oder in acht größere Abschnitte. Man bemerkt sofort, daß der Zeichenprozeß hier viel komplexer verläuft als in "Le feu" oder in anderen Stücken aus "Le parti pris des choses". Zunächst überrascht die Zunahme der qualitativen Zeichen, die nach Peirce als ikonische Zeichen zu betrachten sind. Wir haben in "L'abricot" 38 Adjektive, in "Le feu" nur 1. Auch die Zahl der Bilder und Metaphern ist größer. Doch schenken wir uns die detaillierte Untersuchung der Wortarten und betrachten wir nur die acht großen Abschnitte. Ganz allgemein kann man feststellen, daß die indexikalischen Zeichen überwiegen und daß vor allem der Abschnitt vier als fast reines Index-Zeichen gedeutet werden muß (man

beachte dabei den Gebrauch der quantitativen Angaben wie "aucun", "rien", "des plus fins", "nul", "ne...que", "dernière", die nach Peirce indexikalische Zeichen sind). Die anderen Abschnitte bestehen aus indexikalischen und ikonischen Zeichen, nur Abschnitt sieben kann wohl wieder als rein indexikalisches Zeichen charakterisiert werden. Trotz der großen Anzahl ikonischer Elemente (Wörter) haben wir es hier mit einem Text zu tun, der wiederum nicht als Ikon interpretiert werden kann und zunächst (wenn man die Summe von Indices und Ikonen als Symbole kennzeichnet, wie Peirce es macht) als singuläres Symbol erscheint. Doch ist man meiner Meinung nach berechtigt, den Gesamttext als singulären Index zu deuten, da er nicht nur die "Aprikose" in größter Allgemeinheit darstellt, sondern darüber hinaus noch eine moralische Absicht erkennen läßt, nämlich die "Verantwortung" des Kernes "für den Baum, der rosa blüht im Frühling". Der Wert selbst, auf den die "Verantwortung" bezogen wird, ist ein natürliches Faktum, das offenbar ganz und gar nur symbolisch, aber mit deutlicher ästhetischer Superierung zum Ausdruck gebracht wird. Ich würde also den Schluß ziehen, daß "L'abricot" ein Beispiel dafür ist, daß ein singulärer ästhetischer Text als Ganzes auch Index-Charakter besitzen, daß überhaupt ein Kunstwerk als Index betrachtet werden kann.

Ich möchte weiter allgemein die Feststellung treffen, daß bei Ponge ein Text immer sehr deutlich entweder als singuläres Symbol oder als singulärer Index aufgebaut erscheint. Die ikonischen Zeichen, die den Text konstituieren helfen, werden jedenfalls nicht allein zur Superierung verwendet und selbst die ikonischen Zeichen im "Le restaurant Lemeunier ...", der doch einen ganz konkreten Vorwurf hat, werden zugunsten der Symbole und Indices transzendiert. Außerdem liegt der entscheidende Index-Charakter der Texte Ponges in der singulären ganzheitlichen Textgestalt und diese designiert offenbar weniger Interpretationen als Werte.

Die in der informationellen Ästhetik vorausgesetzte spezielle Klassifikation der Zeichen ließ erkennen, daß ein Zeichen nur als Index das designieren kann, was man (vom Standpunkt der allgemeinen Werttheorie) einen "Wert" nennt. (Vergl. M. Bense, Elemente und Zeichen, Grundlagenstudien 2,1, 1961). Dabei ist an eine bestimmte Klasse besonders kommunikativ wirksamer Bedeutungen des Kunstwerks, etwa moralische, idealisierende oder naturalisierende, politische oder experimentelle Tendenzen, zu denken. Man kann feststellen, daß dort, wo das

Sprachkunstwerk Ponges als Index erscheint, solche, die ästhetische und semantische Botschaft transzendierende Wert-Designate, vorwiegend moralischer Art, ausdeutbar werden.

Nach den Vorstellungen der Zeichentheorie steigen nun im allgemeinen die Deutungsmöglichkeiten eines Textes mit der Zunahme der Indices im Zeichenprozeß an, während sie, texttheoretisch gesehen, mit hohen semantischen Dichten kleiner werden. Bei Ponge erweist sich jedoch trotz der verstärkten Index-Bewegung im Text die semantische Dichte als relativ hoch, sodaß, wie es auch seine methodische Absicht ist, die Deutungsmöglichkeiten gering bleiben.

Schrifttumsverzeichnis

1) Bezüglich Peirce verweise ich auf Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol. II, Chap. 3, p. 156 ff., Vol. VIII, Book I, p. 131 ff. und Book II, p. 22o ff. und 231 ff. (Correspondances), 196o; desgl. A. W. Burks, "Icon, Index and Symbol", Philosophy and Phenomenological Research, Vol. IX, Nr.4, 1949.
   Bezüglich Morris verweise ich auf Ch. W. Morris, Esthetics and the Theory of Signs, Journal of Unified Science, VIII, 1939, p. 131; desgl. L.N. Roberts, Art as Icon, Tulane Studies in Philosophy, Vol. IV, 1955.

2) Vergl. L.N. Roberts, a. a. O.

Eingegangen: am 15.6.1961

Programmierung des Schönen.

Buchbesprechung von R. Gunzenhäuser, Esslingen/Neckar.

Die bisher erschienenen Veröffentlichungen Max Benses zur Ästhetik - Aesthetica, 1954; Ästhetische Information, 1956; Ästhetik und Zivilisation, 1958 und zahlreiche Aufsätze in der Zeitschrift "Augenblick" - brachten eine auf logischen und mathematischen Überlegungen aufgebaute ästhetische Kommunikationstheorie, die sich wesentlich auf Informations- und Zeichentheorie stützt. In dem eben erschienenen Band IV, "Programmierung des Schönen" entwickelt Max Bense eine allgemeine Thxttheorie auf der Grundlage statistischer und kybernetischer Forschungen von Fucks, Herdan, Mandelbrot und Zipf auf der einen, Chintchin, Cherry, Moles und Meyer-Eppler auf der anderen Seite.

Ausgangspunkt seiner Untersuchungen ist die bereits früher entwickelte Dualität zwischen physikalischen und ästhetischen Prozessen; dem schließt sich ein ausführlicher Extrakt der Textstatistik und Textsemantik an. Dieser statistisch erfaßbaren Textmaterialität wird dann eine intentional beschreibbare Textphänomenalität gegenübergestellt, die auf der "phänomenologischen Reduktion" beruht. Der Aufbau der Texttheorie wird S. 124 in einem Schema wiedergegeben. Er schließt ab mit der Textästhetik, die den synthetischen Aspekt der Textherstellung und Textkommunikation behandelt. Faßt man mit Bense Textrealisation nicht als "Schöpfung aus dem Nichts", sondern als statistische "Selektion aus einem Repertoire" auf, so kann diese Realisation als statistischer Vorgang aufgefaßt werden, und "damit wer-

den Texte im Prinzip auch der kybernetischen Herstellung zugänglich", es entstehen neue literarische Textkonzeptionen wie Randomtexte und durch programmgesteuerte Rechenanlagen erzeugte Texte, auf die Max Bense abschließend hinweist.

Max Bense: Programmierung des Schönen, aesthetica IV, Agis-Verlag Baden-Baden und Krefeld, broschiert 128 Seiten, 196o.